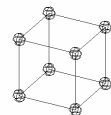
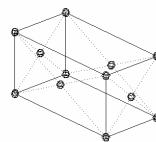


## Fémek

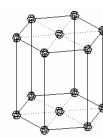
A fémeket a periódusos rendszer egyéb elemeitől jól meghatározható tulajdonságok alapján különböztethetjük meg. E tulajdonságok a fémes fény, a szabad elektronok miatti jó elektromos vezetőképesség, jó hővezető-képesség és általában jó alakíthatóság. A fémek szilárd állapotukban mindig krisályos szerkezetűek, leggyakoribb a köbös térrács, de tetragonális és hexagonális térrács is előfordul. A kristályrácsba rendeződött atomok helyükön bonyolult rezgő mozgást végeznek, mely rezgés a kristályrács lebontására törekszik. A rácserők az olvadáspont eléréséig akadályozzák meg a kristályrács szétesését, az olvadáspont felett – mely hőmérséklet minden fémre jellemző állandó – azonban a hőenergia legyőzi a rácserőt és a fémek folyékony halmazállapotúvá válnak. Az olvadék lehülése során, az olvadáspont közelében az oldatban kristályosodási gócpontok jönnek létre, majd e kristálycsírák növekedésével alakul ki a rácsszerkezet. Lassú lehüléskor kevesebb és nagyobb méretű kristály fejlődik, a fém durva szerkezetű lesz. E felépítés hátrányos mechanikai tulajdonságaira. Gyors lehüléskor ezzel szemben több kristályosodási csíra alakul ki, a fém egyenletesebb, finomabb szerkezetű lesz. E felépítés – hasonlóan a kőzeteknél tapasztaltakhoz – sokkal kedvezőbb tulajdonságokat eredményez.



kübös



tetragonális



hexagonális

A gyakorlatban használt fémek nagy része ötvözet. Az ötvözet két vagy több fém, fém természetű anyag vagy nemfémes elem összeolvasztása útján keletkezik. Az ötvözetek előállításának célja az anyag tulajdonságainak javítása. Az ötvöztek alapanyagai leggyakrabban a vas (Fe), réz (Cu), alumínium (Al), cink (Zn), ólom (Pb), ón (Sn), magnézium (Mg). Fémes ötvözők lehetnek a króm (Cr), nikkel (Ni), titán (Ti), vanádium (V), volfrám (W), kobalt (Co), mangán (Mn) stb., nemfémes elemek közül a szén (C), foszfor (P), kén (S), szilícium (Si).

### *Nyersvas és öntöttvas*

Az építőipar által használt acél előállítása két lépcsőben történik. Először a vasérből kohókban nyersvasat állítanak elő. A hazai, rudabányai vasérc vastartalma 25-35%, azonban felhasználása a külföldi vasérc mellett egyre inkább visszaszorul.

A meddőtől megtisztított, aprított vasércet koksszal, olvadáspont csökkentő anyaggal, salakképző anyaggal (mészke, dolomit) összekeverve adagolják az olvasztóba. A dolomit és mészke  $\text{CO}_2$  keletkezése mellett elbomlik  $\text{CaO}$  és  $\text{MgO}$ -ra, melyek a vasérc szilikátjaival kohósalakot képeznek. A salak sűrűsége  $\cong 2,7 \text{ t/m}^3$  a nyersvasé pedig  $7,2 \text{ t/m}^3$ , így a könnyen olvadó, a vasérc tetején úszó salak egyszerűen eltávolítható.

Kohósalak felhasználása keletkezése és minősége szerint:

Nagy darabokban, természetes lehűlés útján megdermedt darabos salak	Zúzalék útépitési célokra, adalék betonokhoz
Gyorsan lehűtött habosított kohósalak	Könnnyübetonok adalékanyaga
Salak rostok	Hőszigetelés, hangszigetelés
Formába öntve	Esetleg útburkolásra használható

A nyersvas olvasztásakor felhasznált kokszt nem csak mint tüzelőanyag fontos. Redukálószer ( $\text{FeO} + \text{CO} \rightarrow \text{Fe} + \text{CO}_2$  és  $\text{FeO} + \text{C} \rightarrow \text{Fe} + \text{CO}$ ), valamint a vas szénrel reagálva vas-karbidot képez ( $\text{Fe}_3\text{C}$ ).

Az olvasztókemence hőmérsékletének szabályozása alapvetően két féle nyersvas előállítását teszi lehetővé.

Szürke nyersvas	Fehér nyersvas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2-4% Si tartalom</li> <li>• 3,5-4% C, 0,5-1% Mn, valamint P és S</li> <li>• Sűrűség: 7-7,3 t/m<sup>3</sup></li> <li>• Olvadási hőmérséklet: 1200-1250 °C</li> <li>• Tulajdonságai: lágy, jól megmunkálható, forgácsolható, önthető</li> <li>• Törésfelülete durva szemcsés, szürke</li> <li>• Lassú hűtéssel állítható elő</li> <li>• A szén döntően grafitrendszerben van jelen.</li> <li>• Felhasználása: szürkeöntvény kiindulási anyaga</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2-3% Mn tartalom</li> <li>• 3-4% C, 0,3-0,5% Si, valamint P és S</li> <li>• Sűrűség: 7,5-7,8 t/m<sup>3</sup></li> <li>• Olvadási hőmérséklet: 1100-1130 °C</li> <li>• Tulajdonságai: kemény, rideg, melegen sem munkálható meg.</li> <li>• Törésfelülete finom szemcsés, fehér</li> <li>• Gyors hűtéssel állítható elő</li> <li>• Szerkezetében a szén vas-karbid formájában van jelen, mivel a magnézium elősegíti a <math>\text{Fe}_3\text{C}</math> képződést.</li> <li>• Felhasználása: acél, acélöntvények kiindulási anyaga</li> </ul>

Ha grafitrendszerbe kristályosodott formában van jelen a szén lágyabb, ha vas-karbid formájában található meg keményebb, ridegebb, kopásállóbb vasat kapunk. Felhevítést követő gyors hűtéssel lehet elérni, hogy a szén karbidrendszerben kristályosodjon. Ha az öntvények készítése során gyorsan hűtjük le a terméket, kemény kopásálló kéreg jön létre a felületen (kéregöntés). Ha a fehér nyersvasat felizzítjuk, majd lassan hűtjük le a szén grafitrendszerben kristályosodik (temperöntvény) és jól megmunkálható, strapabíró, tömegcikkék előállítására alkalmas terméket kapunk.

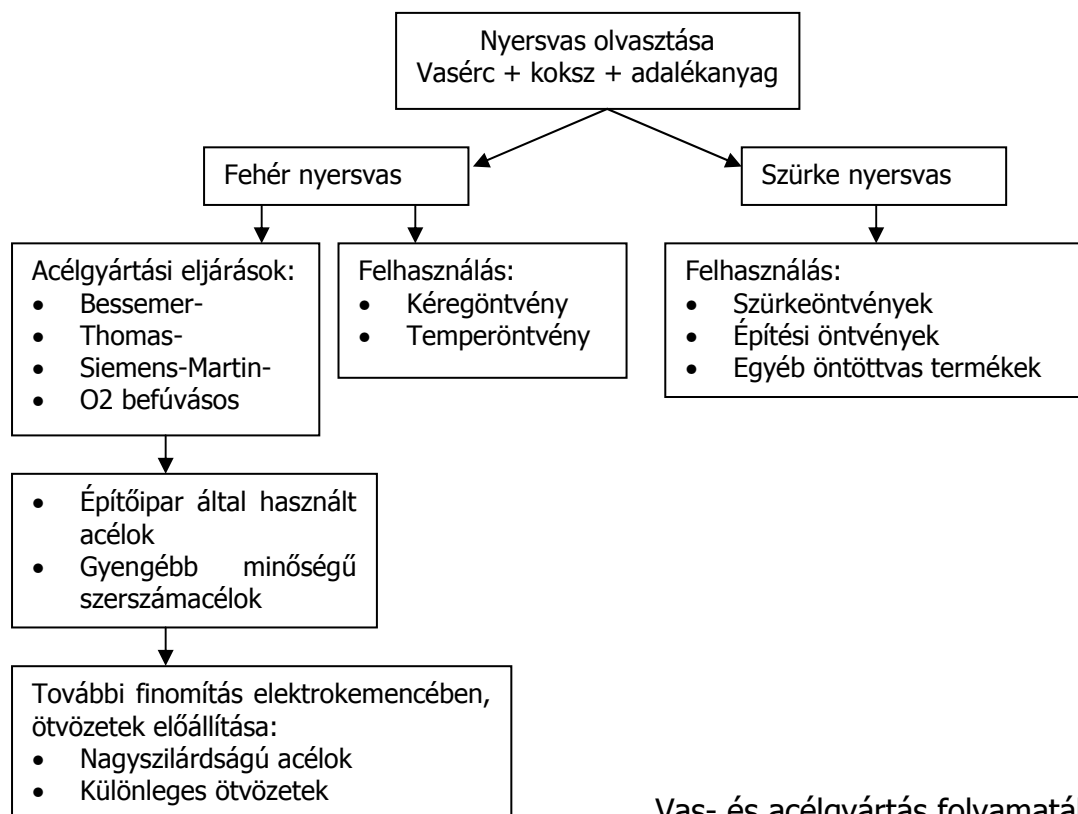
Összességében megállapítható, hogy az építőiparban öntöttvasat ridegsége, kis húzószilárdsága miatt manapság ritkán alkalmazzák. Korábban épületek, lépcsőházak tartóoszlopai, korlátjai, manapság kerti bútorok, kandeláberek, faveremrácsok készülhetnek öntvényből. Legnagyobb részt azonban a sokkal kedvezőbb tulajdonságú acélokat használjuk.

## **Acél**

Az acélgyártás tulajdonképpen a nyersvas megtisztítása a szennyezőanyagoktól, valamint igény szerinti ötvözése mely folyamatok eredményeként jóval kedvezőbb tulajdonságú nyersanyagot kapunk.

A nyersvas tisztítása tulajdonképpen a káros anyagok oxidációja útján történik. A Bessemer eljárás során a megolvasztott nyersvason levegőt áramoltatnak át. A vasban lévő szilícium, szén ennek hatására néhány perc alatt a kívánt mértékre csökken, miközben az oxidáció során keletkező hő fűtötte is a közeget. Hátránya, hogy a kén és foszfor csak mész hozzáadásával távolítható el, viszont ez Bessemer korában, a kemencékben használt szilika téglá szigetelés miatt nem volt alkalmazható, mivel kémiai reakcióba lépett vele. A kohók hőálló bélésének magnezit téglákra való cserélése tette lehetővé az egyidejű kén és foszformentesítést is (Thomas eljárás). Az ócskavas nagy tömegű megjelenése után vált a Siemens-Martin eljárás a legelterjedtebb acélgyártási móddá. A folyamat során a nyersvasat ócskavassal keverve olvasztják, ahol a vas-oxid oxidálja a szennyező anyagokat. A folyamat oxigén befúvásával segíthető elő. Ez az eljárás az ötvenes évek elejéig általános volt a világon, e módszerrel lehetett a legjobb minőségű acélt előállítani.

Manapság a tökéletesített Bessemer és Thomas eljárást alkalmazzák, melynek során a mészke és nyersvas fölhevített keverékébe tiszta oxigént fújnak be. Így hatékonyan, külső energia bevitele nélkül jó minőségű acél gyártható.



Vas- és acélgyártás folyamatábrája

## Ötvözetek

A vas legfontosabb ötvözője a szén, melynek megjelenési formája és mennyisége nagyban befolyásolja a vas tulajdonságait. Az ipar által használt vas- és acélfajtákat szénttartalmuk szerint osztályozzák. Az acéloknak nincs egyértelmű fizikai leírásuk, azon vasféléseket soroljuk e kategóriába melyeknek mechanikai tulajdonsága, megmunkálhatósága egyaránt kedvező.

A szén mellett más anyagot nem tartalmazó acélokat nevezzük ötvözetlen vagy szénacélnak. Általában a 0,2-0,5 m% széntartalom közötti acélokat nevezzük szerkezeti acéloknak, ilyen az építőiparban használt acélféleségek legnagyobb része. Szerszámacélnak nevezzük a 0,5-2,06 m% széntartalmú acélokat. Mindkét acélféleség edzhető, de rosszul hegeszthető. A 0,2 m% széntartalom alatti acélokat nevezzük lágyacélnak. Ez az acélféleség jól hegeszthető de nem edzhető. Nyersvasról beszélünk 2,06 m% feletti széntartalom esetén. A nyersvas nem kovácsolható, öntött termékek előállítására alkalmas.

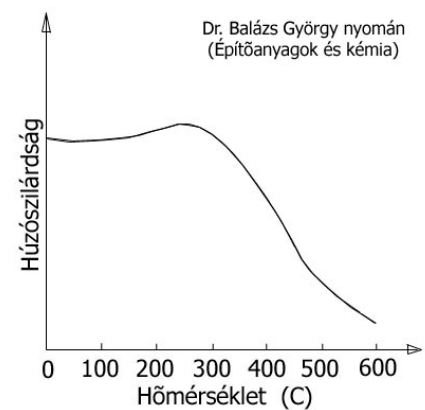
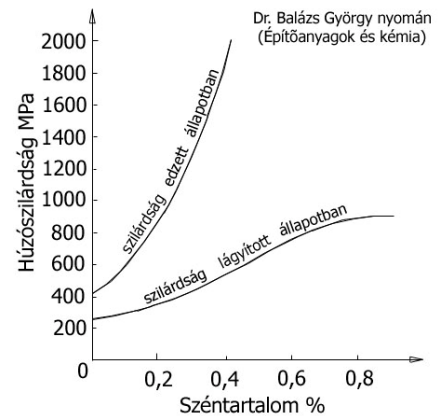
A szénacélok tulajdonságait a széntartalom, a hőkezelés és a hőmérséklet befolyásolja. Fontos szerkezeteknél 250 °C felett kerülni kell a szénacélok felhasználását.

A széntartalom az acél korróziósságát nem befolyásolja.

Az acélok egyes tulajdonságait ötvöző anyagok hozzáadásával javíthatjuk. Az ötvözőanyag tartalom szerint megkülönböztetünk gyengén ( $m\% < 5$ ), közepesen ( $5 < m\% < 10$ ) és erősen ( $10 < m\%$ ) ötvözött acélokat.

Időjárásálló acélokról beszélünk, ha az ötvözet különösebb felületvédelem nélkül is ellenáll az időjárás viszontagságainak. E ötvözetek legalább 1 m%-ban tartalmaznak rezet, krómot, nikkelt vagy alumíniumot. Az ötvözők hatására a felületen kialakul egy olyan korrodálódott, de stabil réteg, mely megvédi a mélyebb rétegeket. Jelük LK, mely a légköri korrózióállóság rövidítése. Korrózióálló acélok készíthetők nagy (12-25 m%) krómtartalommal. Leginkább az élelmiszeripar és a vegyipar használja tartályok készítésére, különleges kötő- és rögzítő elemek készülhetnek belőle.

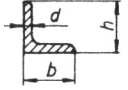
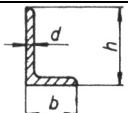
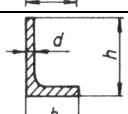
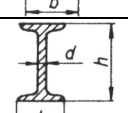
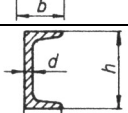
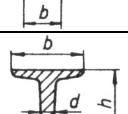
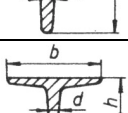
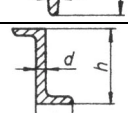
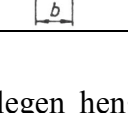
A mangán mint ötvöző jelentősen megnövelheti az acélok kopásállóságát, rontja viszont a hegeszthetőséget. A szilícium növeli a korrózióval szembeni ellenálló képességet és a húzószilárdságot, csökkenti viszont a hegeszthetőséget és az alakíthatóságot. A réz az időjárásállóság mellett igen kedvezően befolyásolja az acél húzószilárdságát.



### ***Szénacél termékek***

Az építőiparban használt acéltermékek a következők: melegen és hidegen hengerelt idomacélok, csövek, rúdacélok, sima és bordázott acéllemezek, betonacélok.

A kertépítészetben legelterjedtebben a melegen hengerelt idomacélokat használjuk. Felhasználási területük szerteágazó, tartószerkezetek, kapuk, kerítések stb. készülhetnek felhasználásával. Az alább felsorolt idomacélok 4 méteres vagy ennél hosszabb szálakban kaphatóak, hegeszthetőek, nyers felületűek, azaz beépítés után a korrózióvédelmet meg kell oldani.

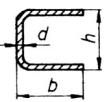
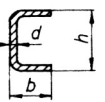
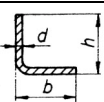
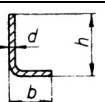
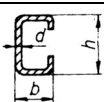
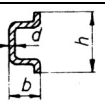
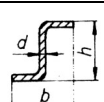
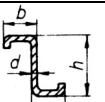
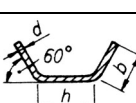
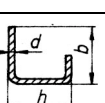
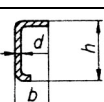
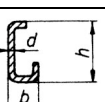
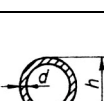
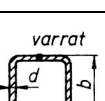

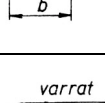
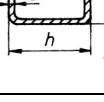
Idomacél típusa		h (min.-max.) mm	b (min.-max.) mm	d (min.-max.) mm
Egyenlő szárú <b>L</b> acél		20-200	20-200	3-24
Egyenlőtlen szárú <b>L</b> acél		40-150	25-100	4-14
Éles sarkú <b>L</b> acél		30-40	15-18	4
<b>I</b> acél		80-400	42-155	3,9-14,4
<b>U</b> acél		50-300	38-100	5-10
Magasgerincű <b>T</b> acél		30-75	30-75	4-8
Szélestalpú <b>T</b> acél		45-56	90-100	9,5-10
<b>Z</b> acél		30-45	15-25	4

A fentiekén kívül melegen hengerelt rúdacélok használata is elterjedt. Ezek lehetnek kör, négyzet esetleg hatszög keresztmetszetűek vagy laposacélok. Felhasználási körük az idomacélokkal megegyező.

Járófelületek, lépcsők, térelválasztó elemek, különféle kerti építmények, növénykazetták építésénél kerülhetnek felhasználásra a lemezacélok (lásd Millenáris Park). A 3 mm alatti vastagságúakat finomlemeznek, az ennél vastagabbakat durvalemeznek nevezzük. Felületük lehet bordázott is, mely típusokat járófelületeknél használunk.

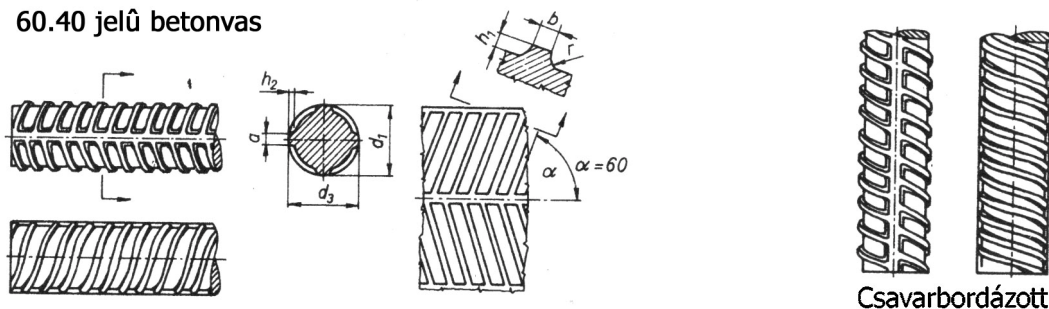
Nagyobb szakítószilárdságúak, de ridegebbek a hidegen alakított termékek. Hidegen alakított idomacélokból ablak és ajtótokokat, könnyű szerkezeteket építhetünk. A különböző profilokat hideg hajlítással vagy hengerléssel 1,5-3,5 mm vastag acéllemezekből állítják elő.

A járatos hidegen hajlított profilok és méretek a következők:

Idomacél típusa		h	b	d	Idomacél típusa		h	b	d
Egyenlő oldalú U acél		20-100	20-100	1,5-5	Egyenlőtlen oldalú U acél		25-200	20-80	1,5-3
Egyenlő szárú L acél		20-140	20-140	1,5-5	Egyenlőtlen szárú L acél		40-180	20-100	2-5
C acél		50-200	25-75	2-5	K szelvény		50-170	25-120	2-4
Z szelvény		40-100	48-97	2-4	Merevített Z szelvény		100-180	56	4
trapézszelvény		35-120	35-120	2-5	Y szelvény		20-120	20-120	1,5-5
J szelvény		60-200	30-100	2,5-5	G szelvény		50-180	25-50	2-4
Kör keresztmetszetű zártszelvény		17,2-114,3		1-4	Négyzet keresztmetszetű zártszelvény			20-90	1,5-4
Téglalap keresztmetszetű zártszelvény		30-140	20-60	1,5-4	Ovális keresztmetszetű zártszelvény		64-100	30-60	1,5-4
Trapéz keresztmetszetű zártszelvény		60-120	30-60	1,5-4	A fentebb felsorolt hidegen hajlított szelvények egy részét a Dunai Vasmű gyártja/gyártotta, e miatt előfordulhat, hogy a mérettartományok változtak!)				

A vasbetonszerkezetek nagyarányú elterjedése miatt az építőipar legnagyobb mennyiségben **betonacél** formájában használja a vasat. A betonacélok melegen hengerelt acélféleségek. Formájuk, felületi kiképzésük folyamatosan változott, azonban a nagy mennyiségű sorozatgyártás miatt Magyarországon tulajdonképpen a nyílborderőzött és csavarborderőzött betonacélok terjedtek el.

## 60.40 jelű betonvas



A megfelelő betonvas kiválasztását, a beton vasalásának módját komoly tervezési munka előzi meg, mely témakörrel a vasbetontervezés foglalkozik. A betonacélok 6-8-10-12... mm átmérőjűek, a 6-os vasat tekercsben, a többit szálakban értékesítik. Nagyobb volumenű munkákhoz a vasakat a tervek alapján előre méretre vágják és hajlítják, hogy a helyszínen csak összeszerelni kelljen.

Födémek, vasalt aljzatok, mellvédek, műkövek készítésekor igen gyakran használt termék a **betonacél háló**. A háló 4-6 mm átmérőjű (általában sima felületű) acélokból készül, melyeket a csomópontoknál hegesztenek.

A szénacélok külön csoportját alkotják a különböző **csövek**. Előállításuk többféle módon történhet átmérőtől és felhasználási körüktől függően. Készülhetnek sajtolással, hegesztéssel és hengerléssel is. Minőségi osztályaik közül megkülönböztetjük a kereskedelmi, szavatolt és fokozott minőségű gyártmányokat.

Különleges minőségű acélokból készülnek a **feszítőhuzalok, feszítőbetétek**. Ezek olyan különleges acélbetétek, melyeket megfeszítve építenek a betonszerkezetbe, nyomási előfeszültséget létrehozva a szerkezetbe (előregyártott födémgerendák, áthidalók, nagy fesztávolságú betonelemek, vasbeton tartályok).

## Alumínium

Az alumíniumot leggyakrabban bauxitból állítják elő, mely 50-60% alumíniumoxidot ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), 10-25% vasoxidot, 0-5% titánoxidot, 0-7% kavasavat, 10-30% szerkezetileg kötött vizet tartalmaz. A fém kinyerése ércéből kétféle lépéses eljárással történik. Először tiszta alumínium-hidroxidot ( $\text{Al}(\text{OH})_3$  timföld) állítanak elő majd elektrolízissel fémalumíniumot. Minőségtől függően 4 tonna bauxitból 1 tonna alumínium nyerhető.

Az első lépcsőben marónátron oldat segítségével kapják a száraz állapotban fehér porszerű timföldet, valamint melléktermékként a vörösiszapot, melynek vas és nehézfém tartalma igen jelentős (a vörösiszap tározók komoly táj- és természetvédelmi problémát jelentenek). A gyártási folyamat második lépcsője is igen erősen terheli a környezetet. A timföld közel 1000 °C-ra hevített oldatából elektrolízissel nyerik a fémot. Ez a folyamat az egyik legenergiaigényesebb gyártási eljárás! A költségek csökkentése érdekében a bauxitbányák közelébe telepítik a timföldgyártást és az olcsó villamosenergia közelébe az elektrolízises üzemeket. Magyarországon Ajka, Almásfüzitő és Magyaróvár térségében gyártanak/gyártottak timföldet, alumíniumot pedig Inotán állítanak elő. Természetesen nagy mennyiségben importálunk alumíniumot, mely az energiában gazdagabb országokban (pl.: Oroszország) olcsóbban állítható elő. Az elektrolízissel előállított fém tisztasága 99,5-99,7%, 99,9%-os nagytisztaságú alumíniumot további tisztítási eljárásokkal állíthatunk elő.

Az alumínium köbös, lapközepes térrácsban kristályosodik. Olvadáspontja 657 °C, sűrűsége 2700 kg/m<sup>3</sup>. Korrózióra a vasnál kevésbé érzékeny. Ötvöztelen és ötvözött formában

egyaránt felhasználható. Bár a többi fémhez képest szennyezőanyag tartalma kevés, ezek mégis igen jelentősen befolyásolhatják tulajdonságait. Az ötvözetlen alumínium könnyen megmunkálható és rosszul önthető. Olyan termékek gyártására használható, melyek mechanikailag nincsenek különösebben terhelve (pl.: elektromos kábel, hidegen hengerelt építőipari lemezek).

Ötvözéssel jelentősen javíthatóak az alumínium tulajdonságai, ötvözeinek száma ma már megszámlálhatatlan. Leggyakrabban réz, magnézium, cink, szilícium és mangán az ötvözőanyag. Ötvözeinek egy része csak öntéssel alakítható, másik része sajtolással és hengerléssel is.

Az alumínium hideg és melegalakítása hasonló a vaséhoz. Hengerléssel lemezeket, szalagokat, fóliákat, húzással változatos profilokat, rudakat állítanak elő. Építőipari, kertépítészeti felhasználását tekintve szólnunk kell az alumínium nyílászárókról, eres- és csatornacsövekről, tetőfedő anyagokról, változatos célokra használható lemezekről, valamint a könnyűszerkezetes csarnokok, raktárak elemeiről, valamint csomagolóanyagként a 0,33 literes üdítős dobozokról.

## **Réz**

A tiszta réz vörös színű,  $8900 \text{ kg/m}^3$  sűrűségű, olvadáspontja  $1083 \text{ }^\circ\text{C}$ . Kristályszerkezete melegítés során változik, ezzel magyarázható, hogy  $300\text{-}700 \text{ }^\circ\text{C}$  között igen rideg, e tartomány alatt és fölött azonban igen jól alakítható. Hidegen  $0,01 \text{ mm}$  vastag fólia és  $0,02 \text{ mm}$  vastag huzal készíthető belőle. Oxidja zöld, mely a fém felületén zöldes patinaréteget hoz létre és megvédi az anyagot a további korróziótól. A vörösréz savaknak, lúgoknak, forró vizeknek ellenáll, azonban oldott formában erősen mérgező. A tiszta vörösréz igen jó elektromos vezető ezért legnagyobb felhasználója a villamosipar. Az építőipar reprezentatív épületek bádogos munkáira használja (Parlament, Budai Vár), mely célra  $0,5 \text{ mm}$  vastag lemezeket gyártanak. Ezen túl belső dekorációs munkákra, díszítőelemek készítésére használható a vörösréz.

A réz és a cink ötvöze a **sárgaréz**. A horgany az ötvözet keménységét növeli, ugyanakkor megmunkálhatóságát is javítja. Minél több az ötvözetben a cink, annál világosabb lesz a színe. A sárgaréz hegeszthető, nikkelezhető és krómozható. Nedvesség hatására felületén zöld oxidréteg keletkezik, mely megvédi a további korróziótól. További ötvözőanyagokkal a korrózió ellenálló változatok is előállíthatóak. A sárgaréz kötőelemek, kilincsek, veretek, csapok, lemezek, profilok előállítására használják.

Réz és ón ötvöze a **bronz**. Az ötvözetben az ón a kopásállóságot, keménységet, korrózióállóságot biztosítja. Színe vöröses és szépen patinásodik. Jól forgácsolható, önthető de nem hegeszthető, a hidegalakítás keménységét kétszeresére növelheti. Szobrok, csapágyak, perselyek, lemezek, profilok, kilincsek, kötőelemek készítésére használják fel.

## **Ólom**

A tiszta ólom igen puha, körömmel is jól karcosítható fém. Sűrűsége  $11300 \text{ kg/m}^3$ , olvadáspontja  $327 \text{ }^\circ\text{C}$ . Friss vágásfelülete csillogóan ezüstös, oxidált felülete fehéres matt színű. Önthető, hengerelhető, fűrészselhető. Az ólom igen mérgező, a felületen képződő oxidréteg azonban igen ellenálló réteget képez. Ez tette lehetővé, hogy ivóvíz vezeték készítésére is használják az ólmot, az oxidréteg meggátolta a fém vízbe való oldódását. A tiszta ólmot különleges szigetelő lemezek és teherelosztó alátétek készítésére használják.



## **Ón**

Az ón háromféle rendszerben kristályosodik. +13 °C alatt tetragonális rendszerbe, ilyenkor igen könnyen szürke porrá törhető. 13-161 °C között köbös rendszerben, ilyenkor ezüstfehér, csillogó és igen jól nyújtható, kalapálható, hengerelhető, húzható. 161 °C felett rombos rendszerbe, mely állapotban szintén könnyen porrá törhető. Legjobban 100 °C környékén alakítható. Ilyenkor igen vékony, 0,007 mm-es fóliává hengerelhető (sztaniol). Az ón és vegyületei nem mérgezőek és korrózióállóak. Mérgező vegyületeket képező fémek (réz, ólom, acél) felületére galvanizálással védő ónréteg vihető fel. Ónozott acéllemez a fehérbádóg. Ötvözetei közül legfontosabbak a forraszok (ólomötvözetek), valamint a bronz.

## **Cink (horgany)**

Ezüstfényű kékesszürke fém, olvadáspontja 420 °C, sűrűsége 7140 kg/m<sup>3</sup>, hőtágulási együtthatója legnagyobb a fémek között ( $\times 29,7 \cdot 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ ). Szobahőmérsékleten rideg, -3 °C alatt egyáltalán nem munkálható meg. 100-150 °C-on képlékeny, jól hengerelhető, 0,009 mm-es fólia készíthető belőle. Hegeszthető és forrasztható, viszont 200 °C felett kristályszerkezete megváltozik és rideggé, porrá morzsolhatóvá válik. Savak és sók erősen korrodálják. Felhasználjuk korrózióvédelemre, acéllemezek, az időjárásnak kitett fémszerkezetek galvanizálására, tűzi horganyzásra. A horganyzott lemezek 0,3-3 mm vastagságúak 1x2 méteres táblákban szerezhető be.

Egyedi gyártású kerítésmezők, korlátok, vasszerkezetek, kötőelemek tartós korrózióvédelmét a felület horganyzásával oldhatjuk meg. A Diósgyőri Vasműben több méteres szerkezetek galvanizálása is megrendelhető. Figyelemmel kell lenni azonban arra, hogy a horganyzott felület igen fényes, mely esztétikailag nem mindig kedvező. Ez azonban festéssel elfedhető.